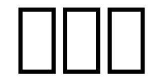
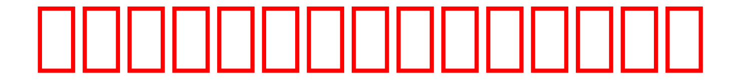
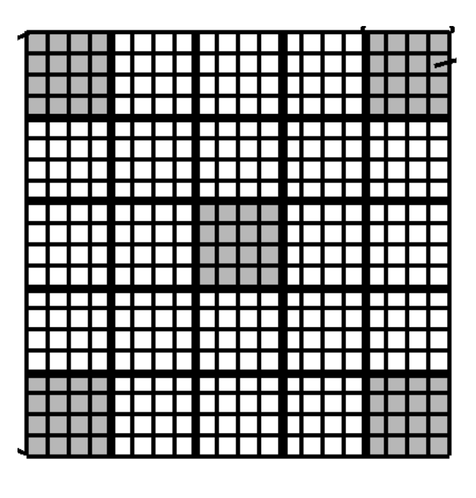
回顾：
1、S形增长曲线的增长速率是如何变化的？
2、调查培养液中酵母菌种群数量变化的方法是？
3、给血细胞计数板盖盖玻片和滴加酵母菌样液的先后顺序是？ 3、该实验需要用重复实验吗？



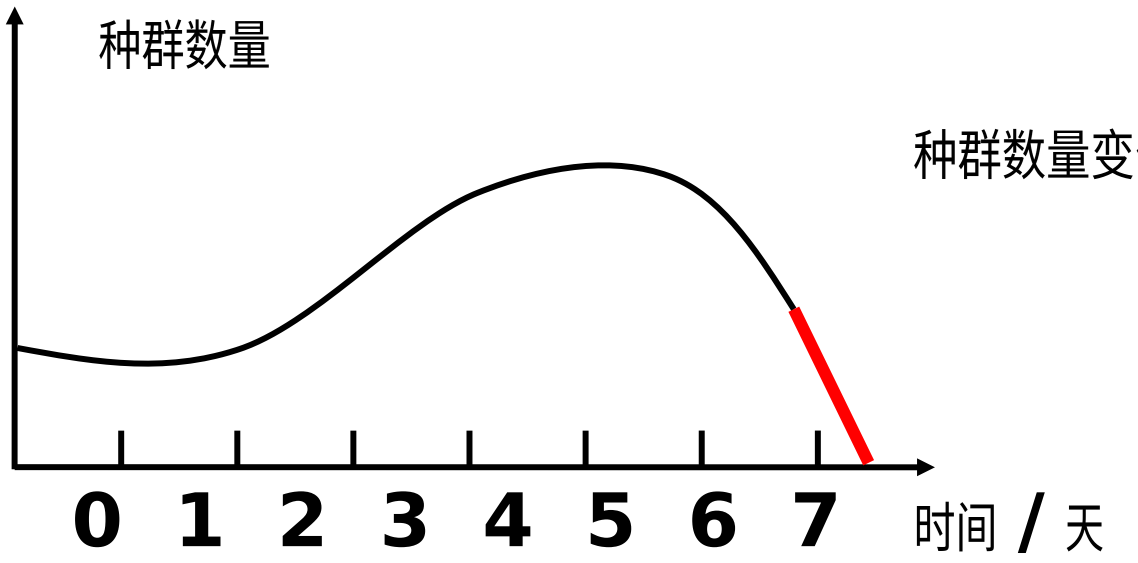
回顾：
1、S形增长曲线的增长速率是如何变化的？
2、调查培养液中酵母菌种群数量变化的方法是？
3、给血细胞计数板盖盖玻片和滴加酵母菌样液的先后顺序是？ 3、该实验需要用重复实验吗？
需要，避免实验偶然性带来的误差





四、实验结果和结论

在适宜条件下，酵母菌种群呈________形增长。 S



种群数量变化的趋势是____________先增加后降低____。

开始时培养液的营养充足，空间充裕，条件适宜

① 营养物质消耗

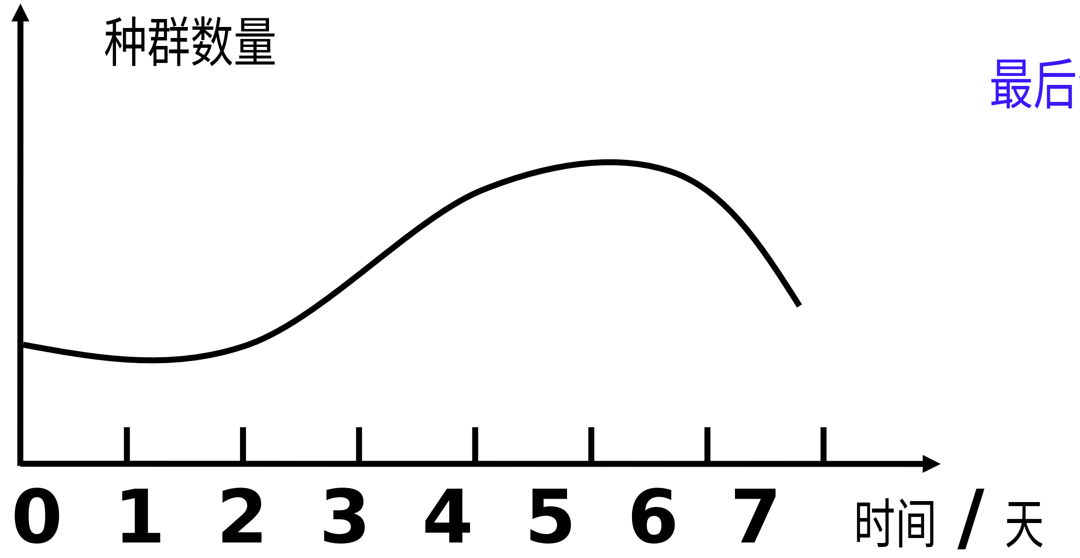
② 有害物质积累及 PH 变化等

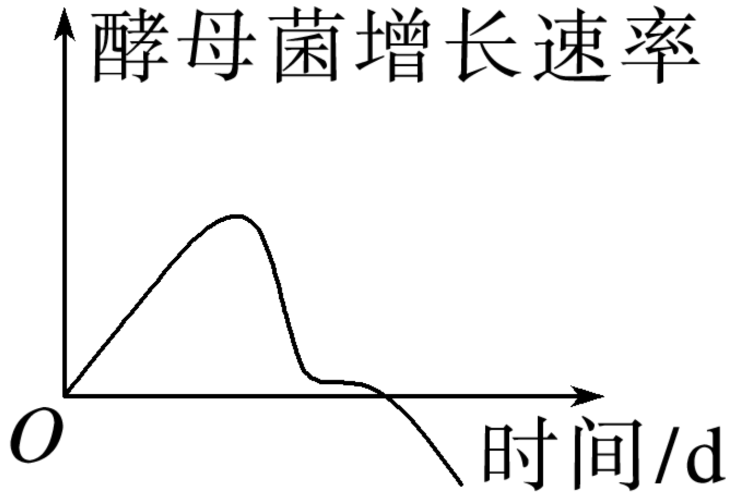
四、实验结果和结论

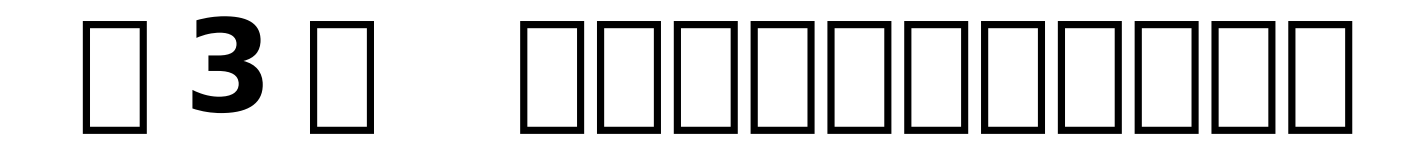
全过程种群的增长速率是怎样变化的?

先增加后减少，在 K/2 时增长速率最大;

最后会减小到 0 以下。






3

【问题探讨】

“离离原上草，一岁一枯荣。野火烧不尽，春风吹又生。”在我国北方的原野上，各种草本植物在春夏时节种群密度越来越高，在秋冬时节则相反。

影响种群数量变化的因素

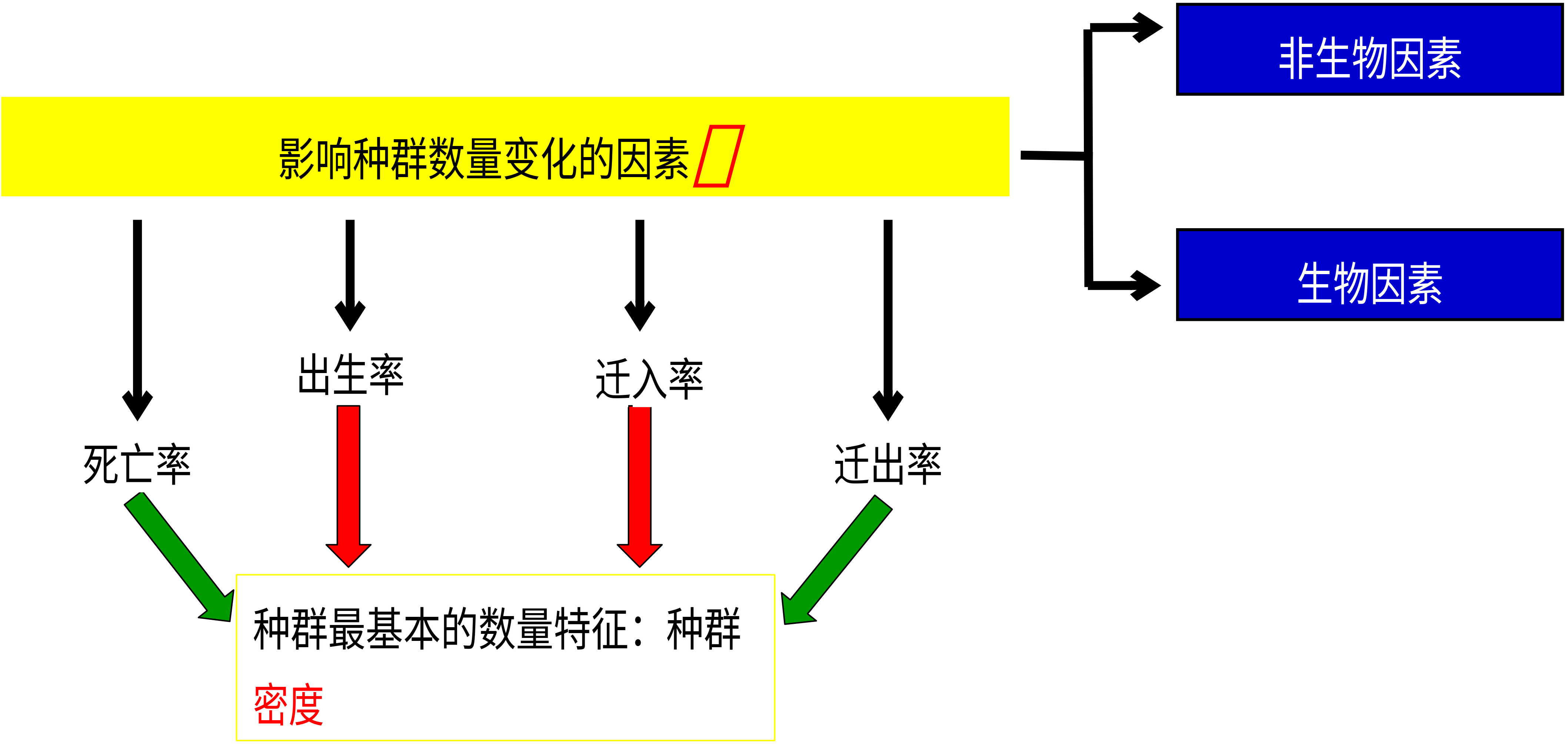
- 非生物因素
- 生物因素

讨论 1. 导致这些植物种群数量出现季节性变化的主要环境因素是什么?

阳光、温度、水等非生物因素。

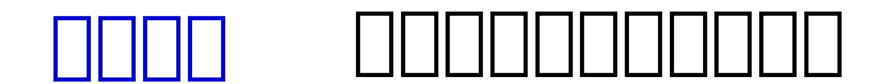
讨论 2. 这些植物种群的数量变化对当地动物种群的出生率和死亡率有什么影响?

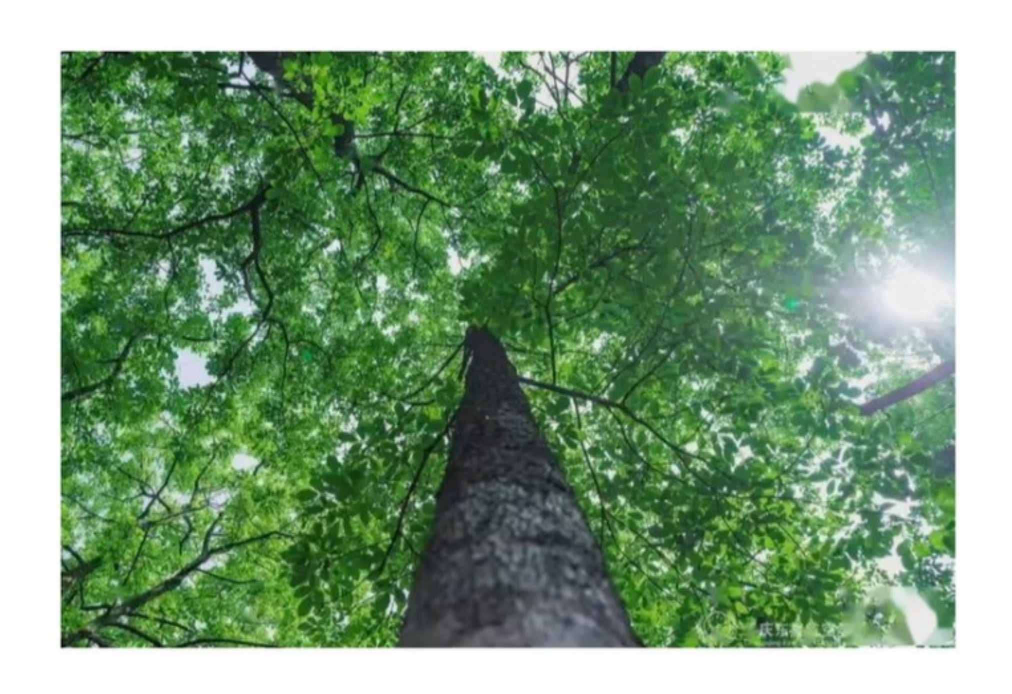
春夏时节，草木繁茂，植食性动物食物充足，出生率提高，死亡率降低；秋冬时节则相反。植食性动物又会影响肉食性动物的出生率和死亡率。



影响种群数量变化的因素
非生物因素
生物因素
出生率
迁入率
死亡率
迁出率
种群最基本的数量特征：种群
密度

01





分析某地人工林调查数据

（几种草本植物种群密度平均值，单位：株/m^2）

郁闭度	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
一年蓬	15.3	13.5	10.8	7.4	4.3	2.4
加拿大一枝黄花	10.4	9.5	6.1	5.6	3.0	1.2
刺儿菜	3.7	4.3	8.5	4.4	2.2	1.0

一年蓬

加拿大一枝黄花（入侵植物）

刺儿菜

郁闭度	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
一年蓬	15.3	13.5	10.8	7.4	4.3	2.4
加拿大一枝黄花	10.4	9.5	6.1	5.6	3.0	1.2
刺儿菜	3.7	4.3	8.5	4.4	2.2	1.0

讨论 1. 影响该地草本植物种群密度的非生物因素是什么?

阳光（光照强度）

讨论 2. 在同样的非生物因素的影响下，刺儿菜的种群密度变化与一年蓬、加拿大一枝黄花的有较大差异，这是为什么?

不同植物对光照条件的适应性是有差异的，

刺儿菜为阴生植物，更适于在低光照强度下生长

讨论 3. 除上述因素外，种群数量的变化还受哪些非生物因素的影响？试分别举例说明。

除光照外，还受温度、水、无机盐等非生物因素的影响。

01 非生物因素

1. 阳光

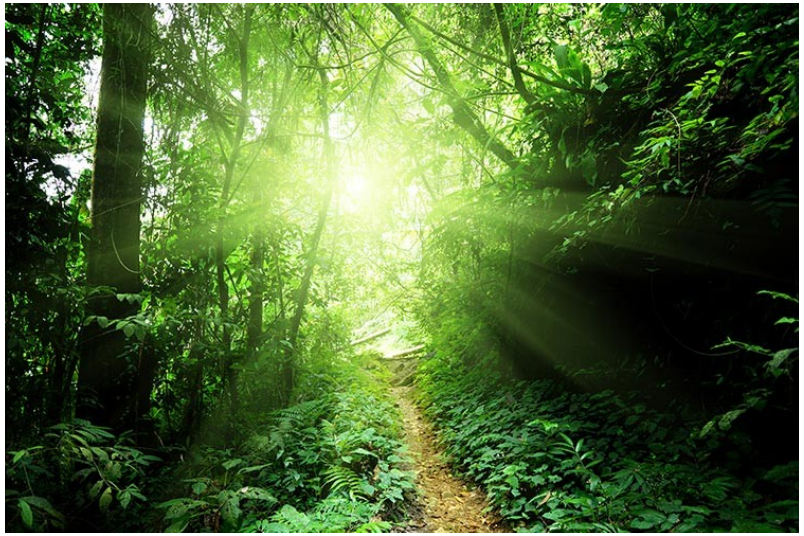
森林中林下植物的种群密度主要取决于林冠层的郁闭度，即主要取决于林下植物受到的光照强度。

影响光合作用强度

林冠层郁闭度低

林下光照强度高

林下植物种群密度高



林冠层郁闭度高

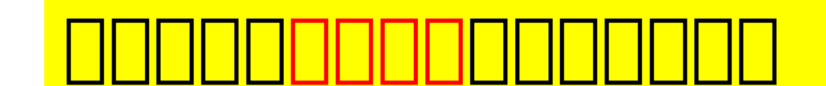
林下光照强度低

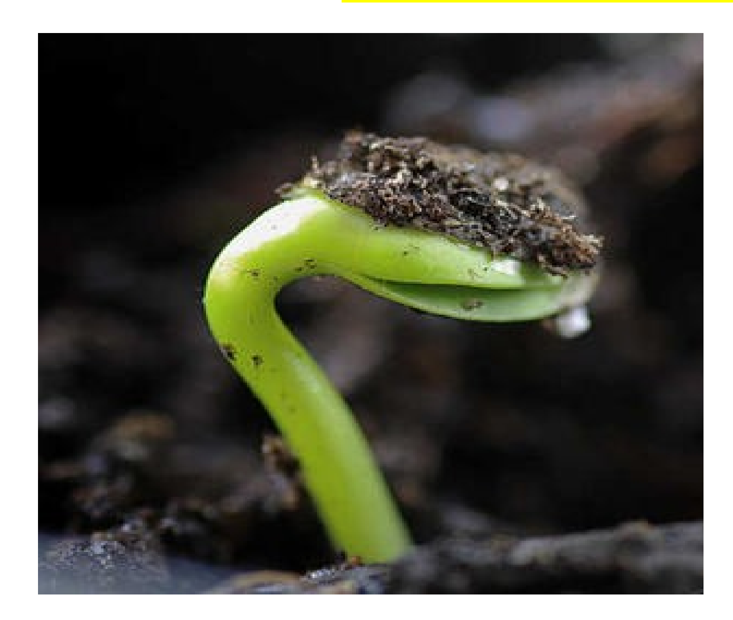
林下植物种群密度低

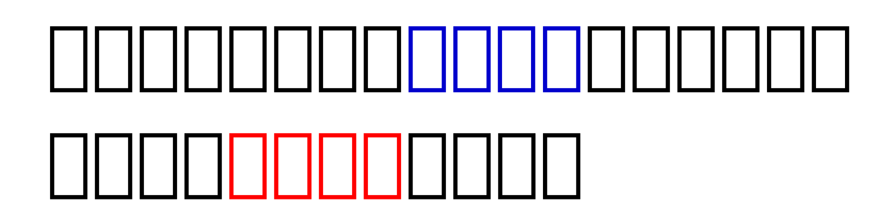
2. 温度 温度会影响酶的活性来影响细胞代谢

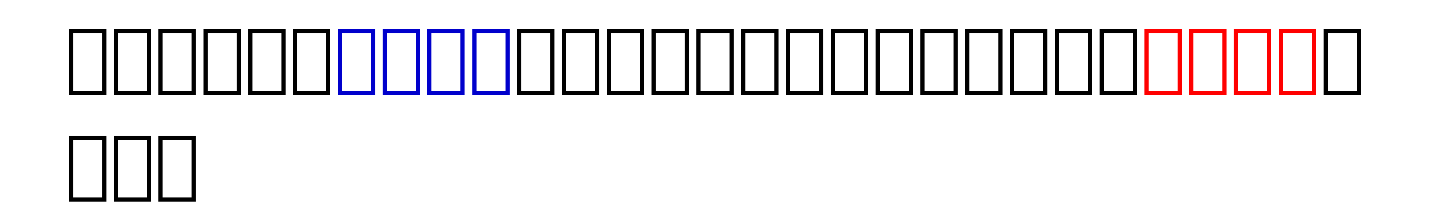
许多植物的种子在春季萌发为新的植株，
主要是受气温升高的影响；

蚊类等昆虫在寒冷季节到来时几乎全部死亡，主要是受气温降低的
影响。









3. 水分

细胞内许多生物化学反应需要水的参与，影响渗透压等

干旱缺水会使许多植物种群的死亡率升高

缺水可导致动物个体的死亡

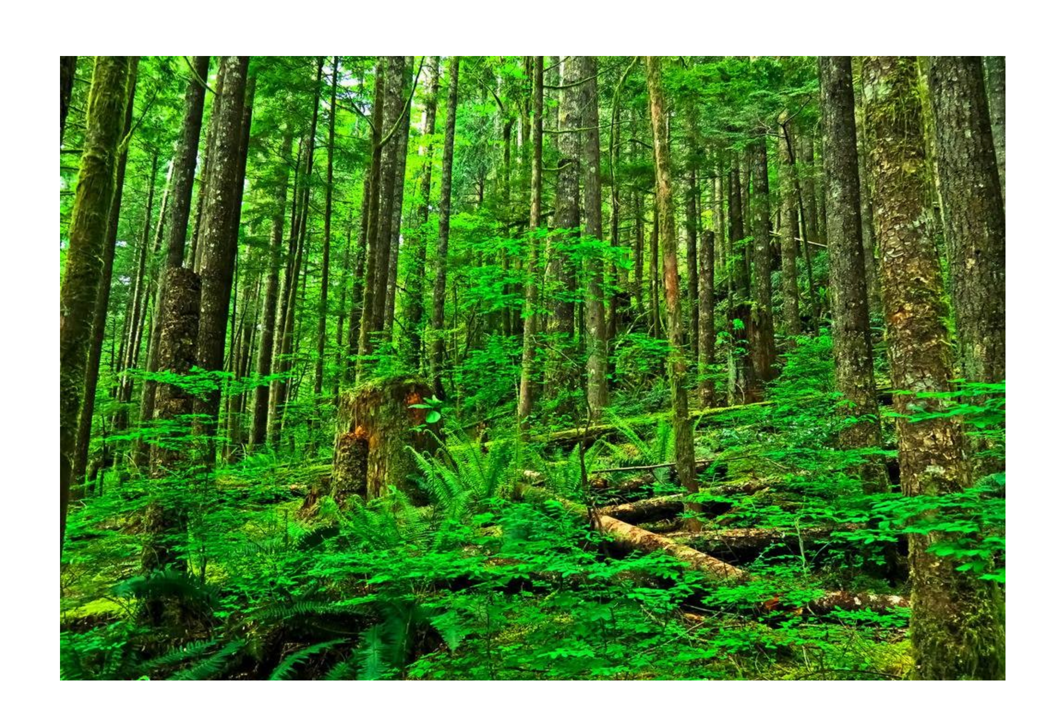
蝗虫将卵产在土壤中，含水量在**10%～20%**时最适合它们产卵和孵化。

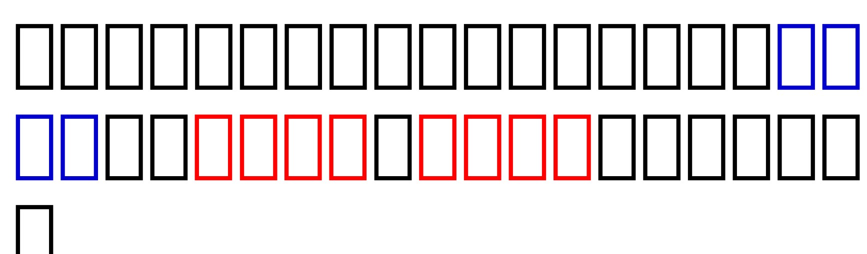
气候干旱会使东亚飞蝗呈爆发式增长。

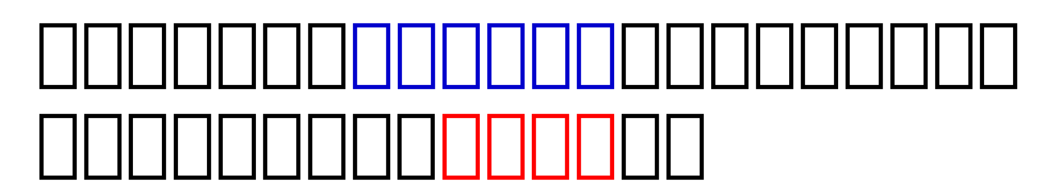
4. 非生物因素对种群数量变化的影响往往是综合性的。P14

春夏时节动植物种群普遍迅速增长，除气温
升高外，日照延长、降水增多也是重要原因
。

对于动物来说，食物日益充足也是导致种群增长的重要因素，这就涉及生物因素了。





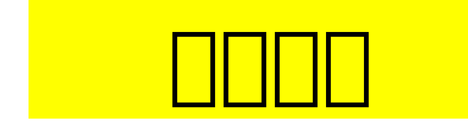


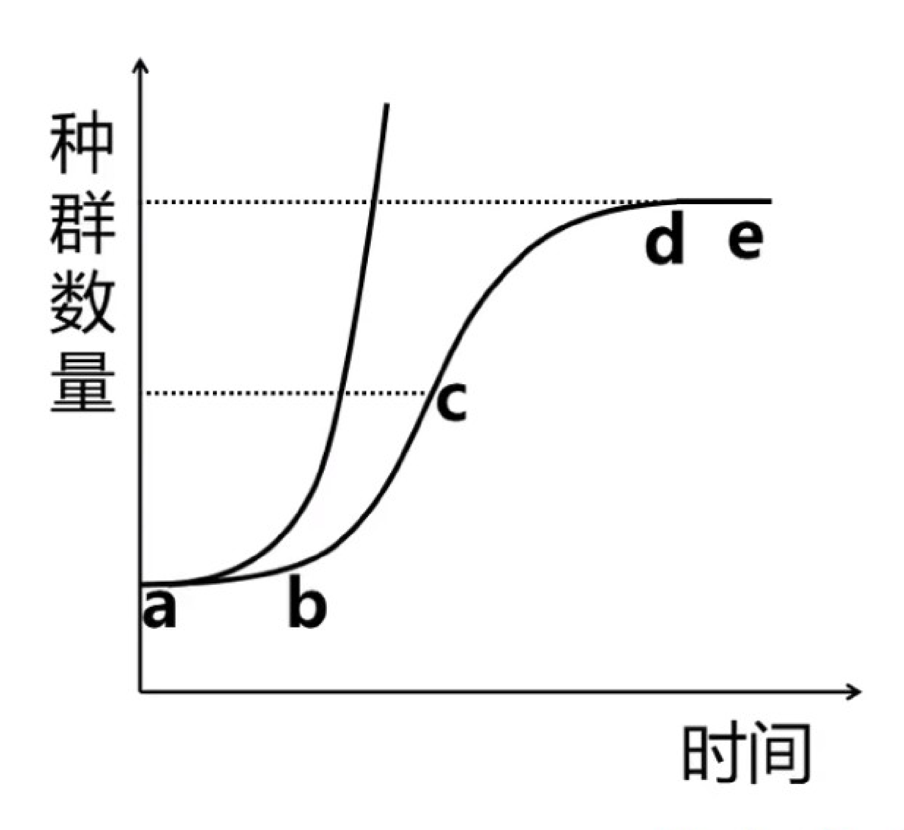
02 生物因素

1. 种群内部的生物因素（同种生物之间）

2. 种群外部的生物因素（不同种生物之间）

1. [illegible]

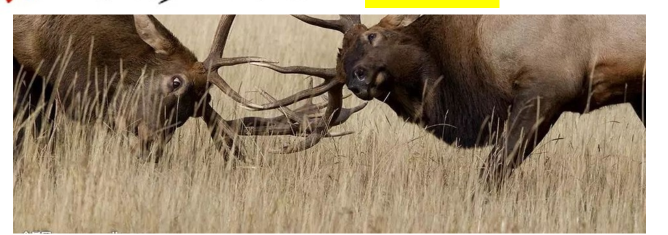




J形：理想条件

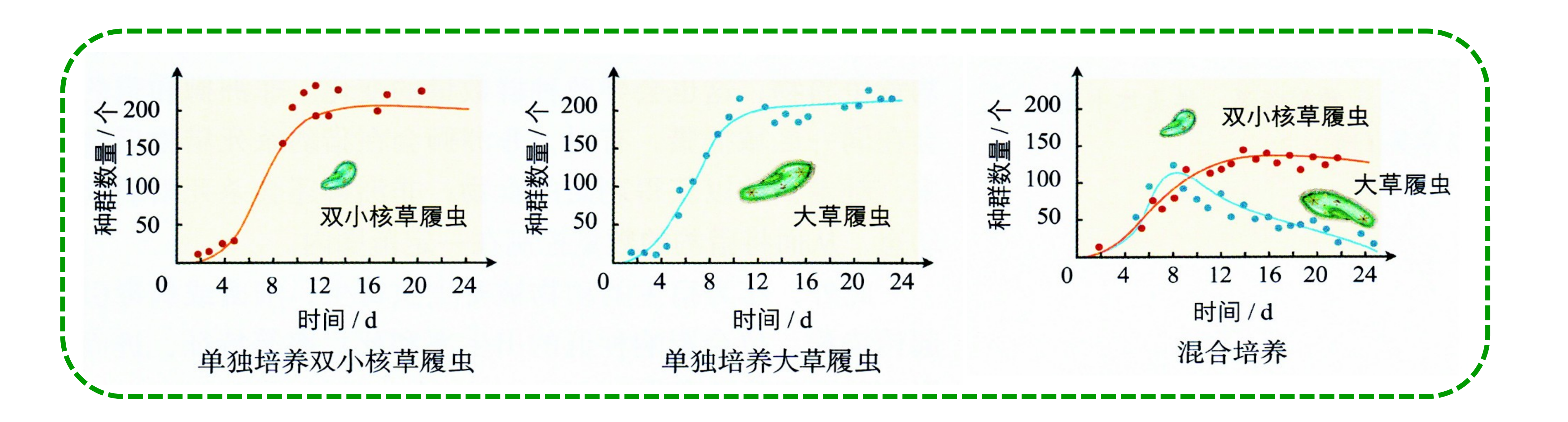
S形：

随着种群的增长，**种内竞争**会加剧，从而使种群的增长**受到限制**，这说明种群数量的变化受到**种群内部生物因素**的影响。**P14**

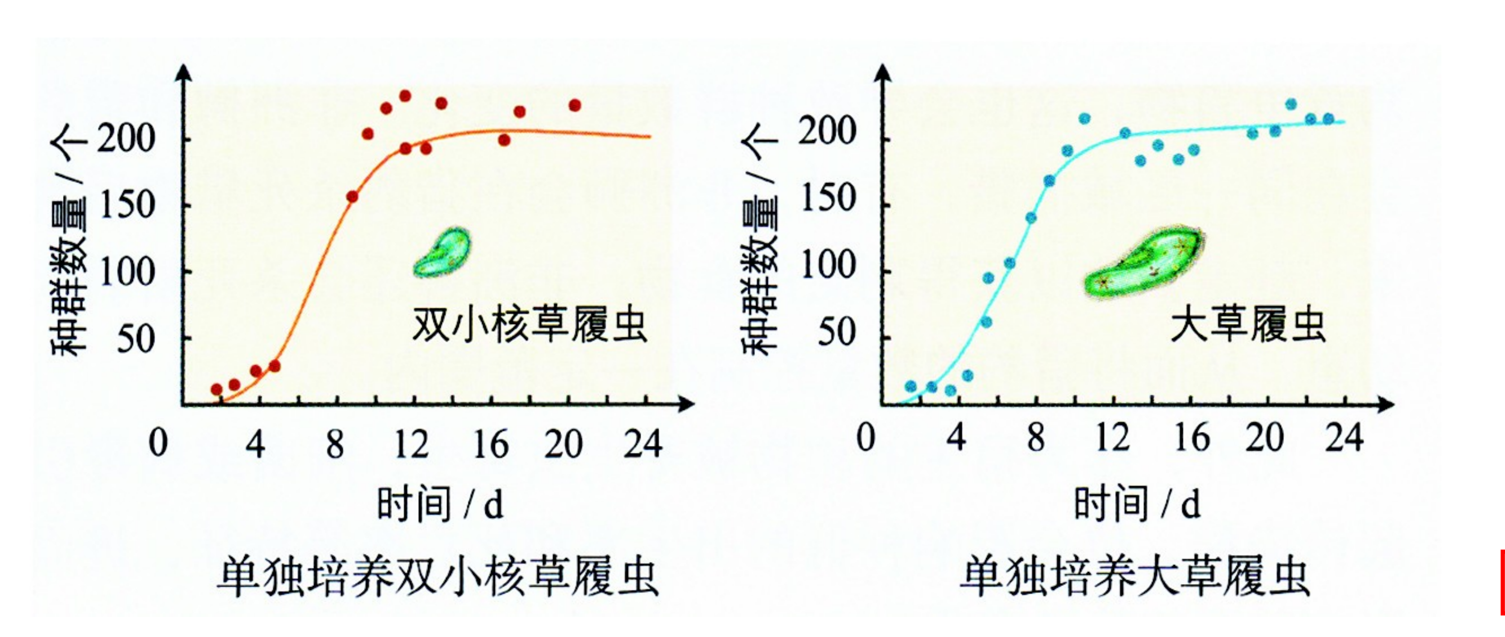


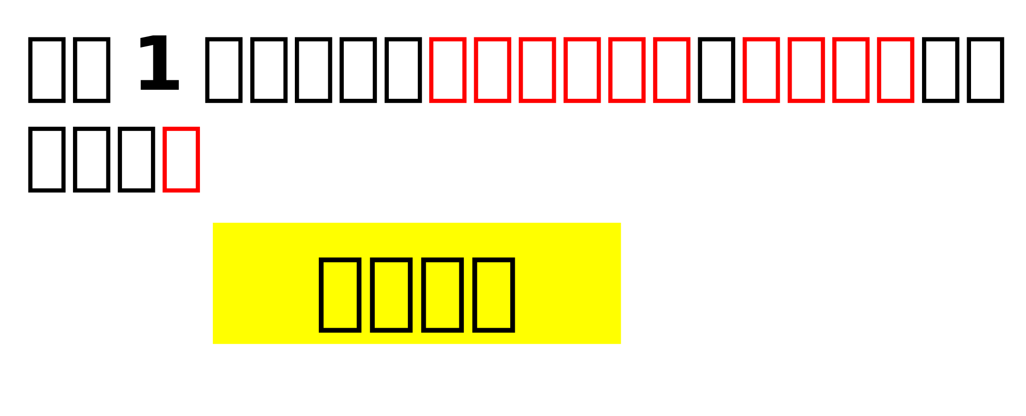
2.

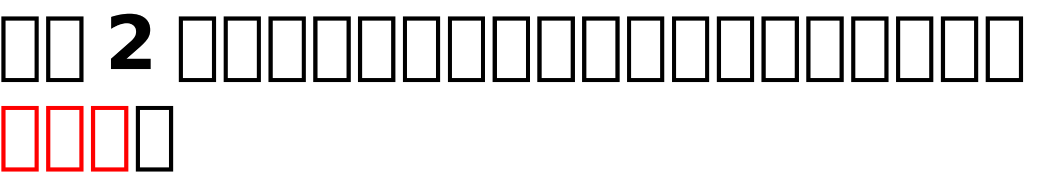
1 1934

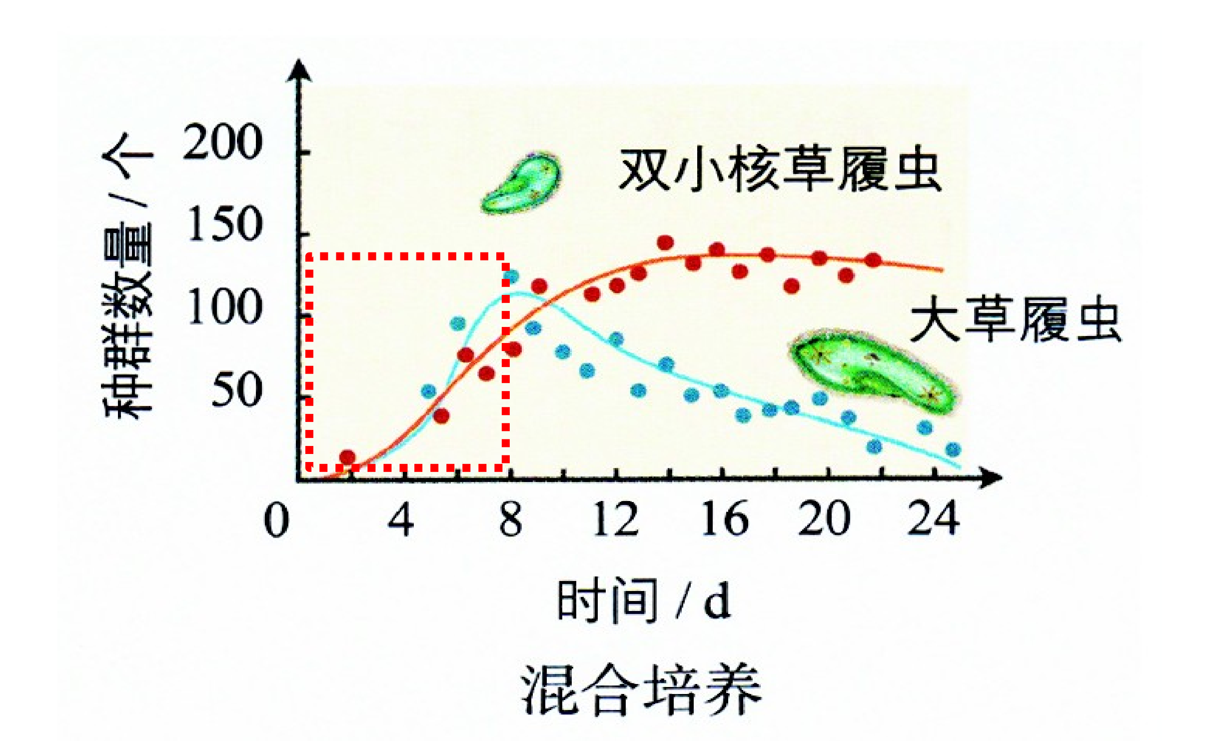

种群数量 / 个
200
150
100
50
0
4
8
12
16
20
24
时间 / d
双小核草履虫
单独培养双小核草履虫
种群数量 / 个
200
150
100
50
0
4
8
12
16
20
24
时间 / d
大草履虫
单独培养大草履虫
种群数量 / 个
200
150
100
50
0
4
8
12
16
20
24
时间 / d
双小核草履虫
大草履虫
混合培养

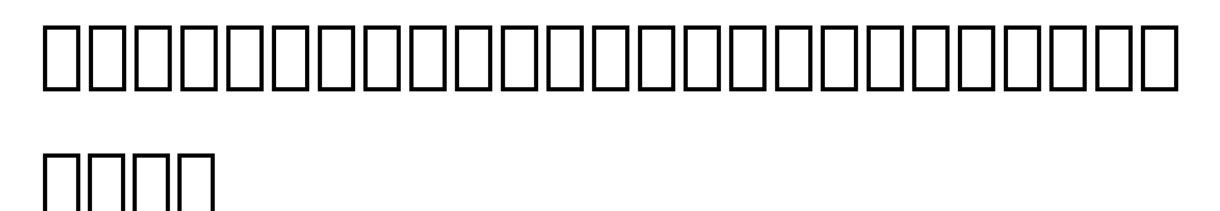
P14

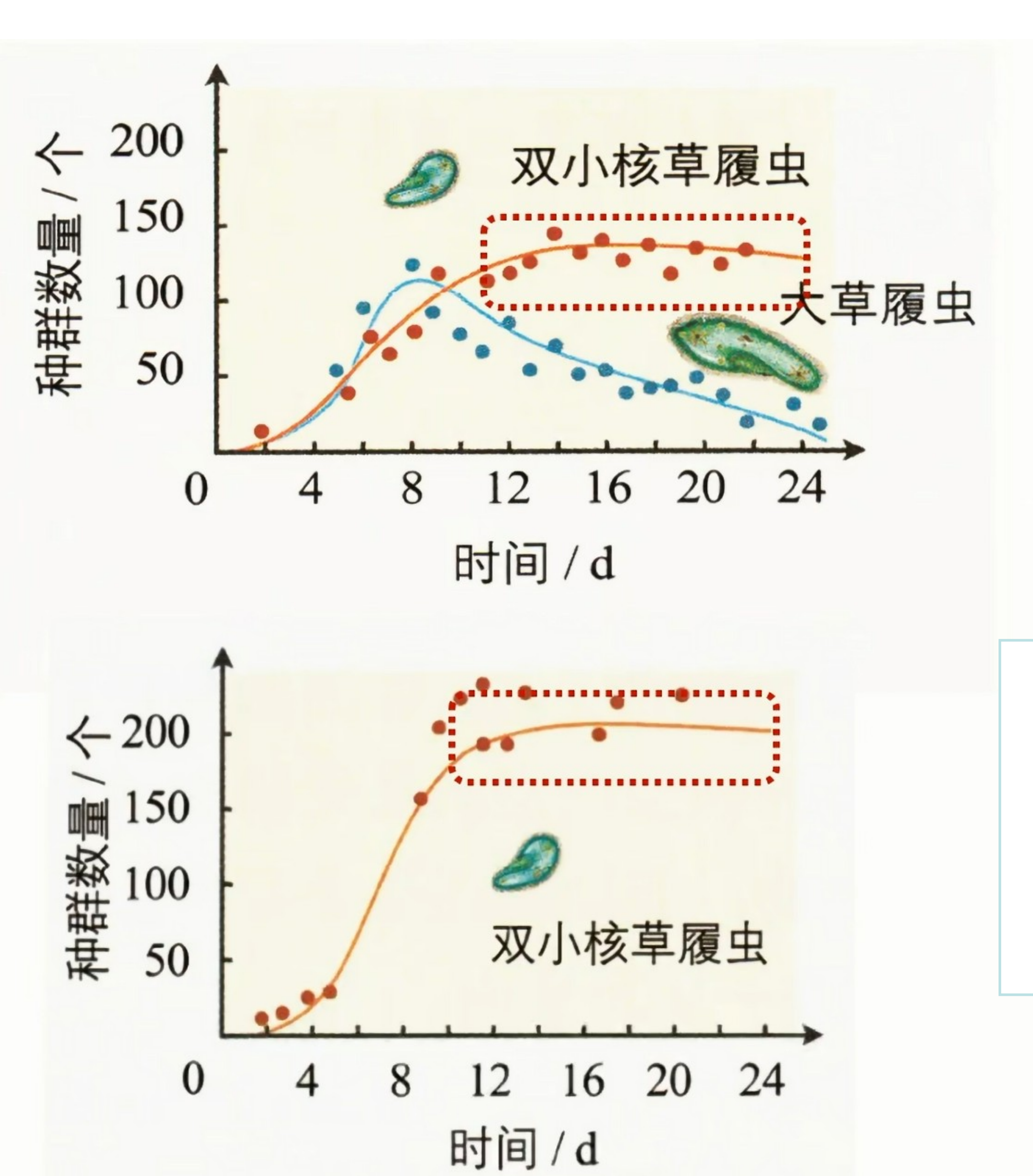

种群数量 / 个
200
150
100
50
双小核草履虫
0
4
8
12
16
20
24
时间 / d
单独培养双小核草履虫
种群数量 / 个
200
150
100
50
大草履虫
0
4
8
12
16
20
24
时间 / d
单独培养大草履虫





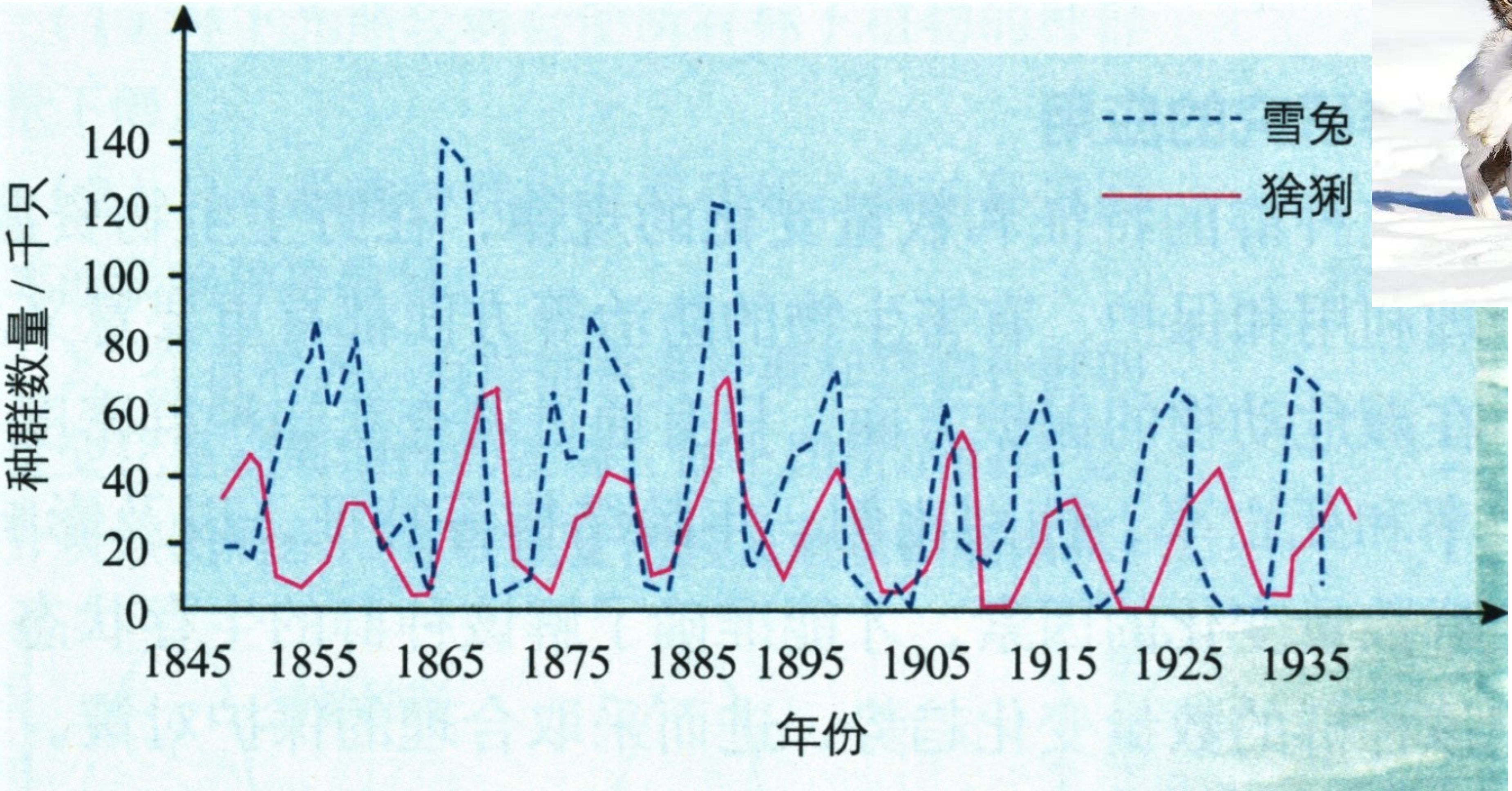

种群数量 / 个
200
150
100
50
双小核草履虫
大草履虫
0
4
8
12
16
20
24
时间 / d
混合培养



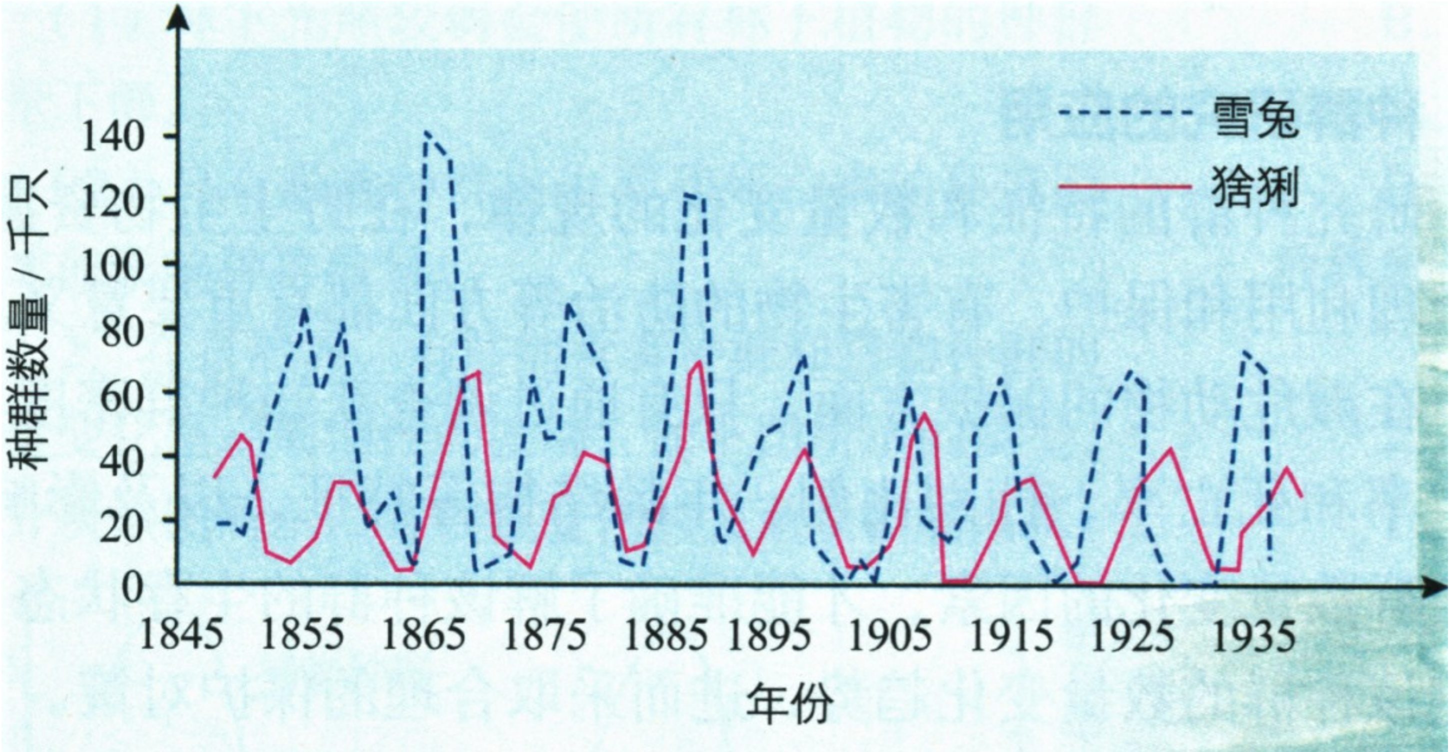


5.双小核草履虫种群的K值为什么比单独培养时低?

【资料 2 】生活在加拿大北方森林中的猞猁捕食雪兔。研究人员在 90 多年的时间里，对猞猁和雪兔的种群数量做了研究，结果如下图所示。



猞猁和雪兔种群数量变化曲线



猞猁和雪兔种群数量变化曲线

讨论 2. 怎样解释猞猁和雪兔种群数量变化的同步周期性?

（1） 变化趋势相同

（2） 时间不同步

猞猁和雪兔之间是__________关系捕食

____被捕食者_____ 的数量先变化

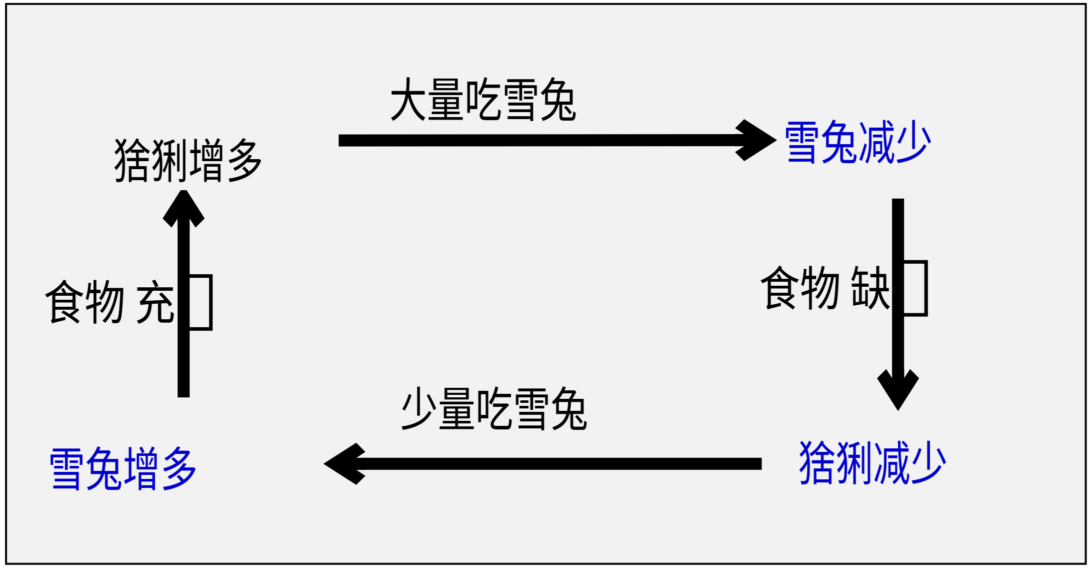
条件	对于猞猁	猞猁种群出生率	猞猁种群死亡率
雪兔增加	食物充足	增加	减少
雪兔减少	食物缺乏	减少	增加

新新的“果”　　　　新新的“因”

“果”　　“因”

讨论 3. 猪猁和雪兔种群的数量变动哪个是因、哪个是果?

新的“因”　　　　新的“果”

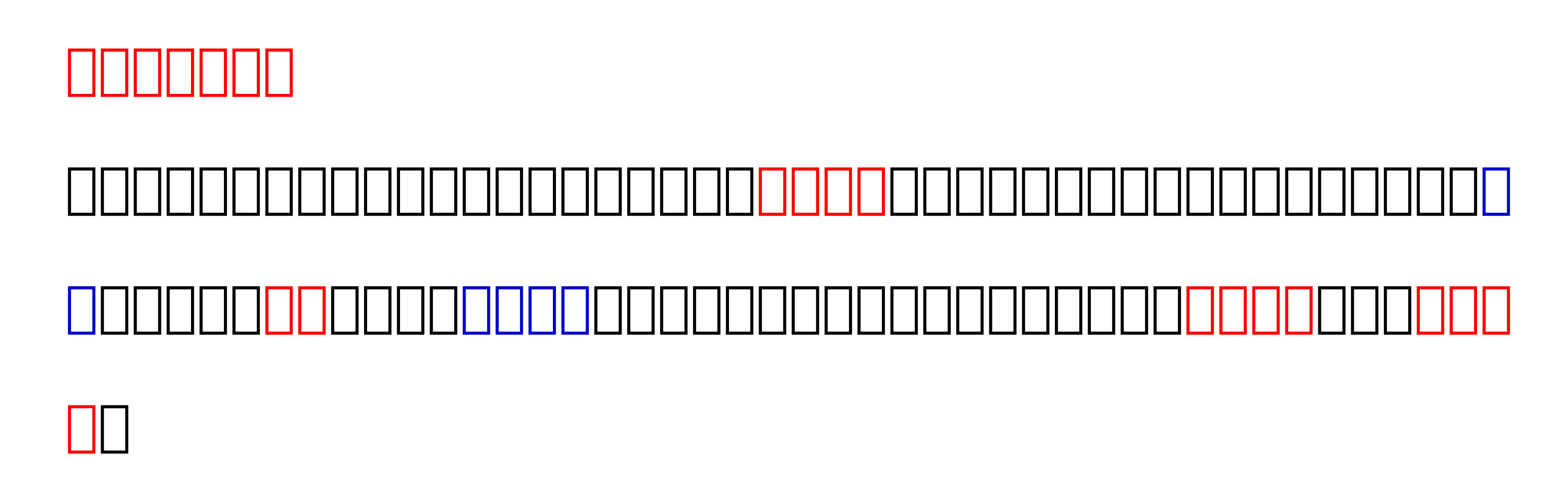


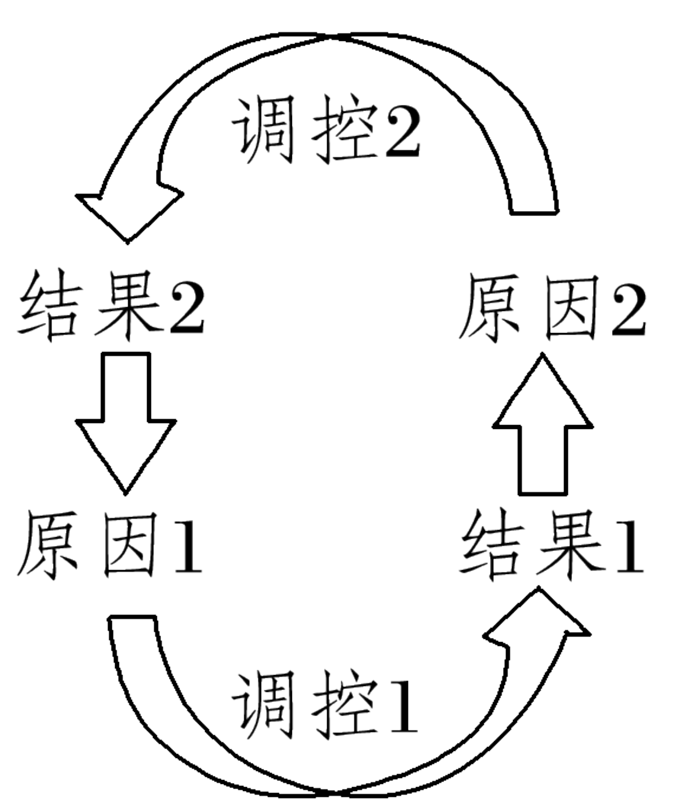
如此循环，二者的种群数量相互影响，是循环因果的关系。

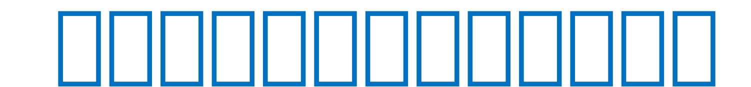
【思维训练】分析循环因果关系《教材》P17

循环因果关系：
在生物学上，许多生理或生态过程的因果关系是循环性的，也就是说，一定的事件作为引起变化的原因，所导致的结果又会成为新的条件，施加于原来作为原因的事件，使之产生新的结果，如此循环往复。

以前有没有学过相似的例子？





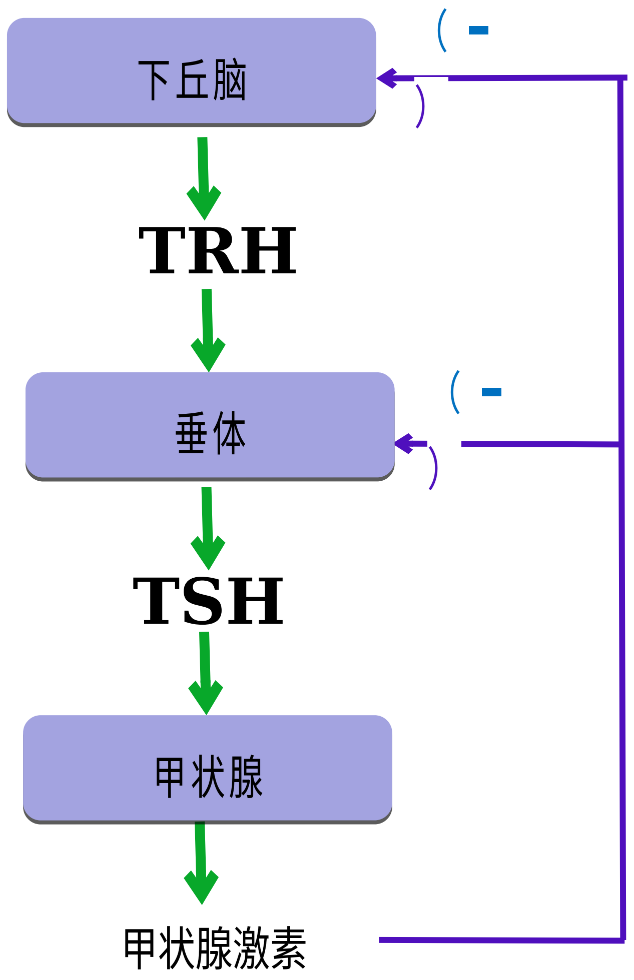


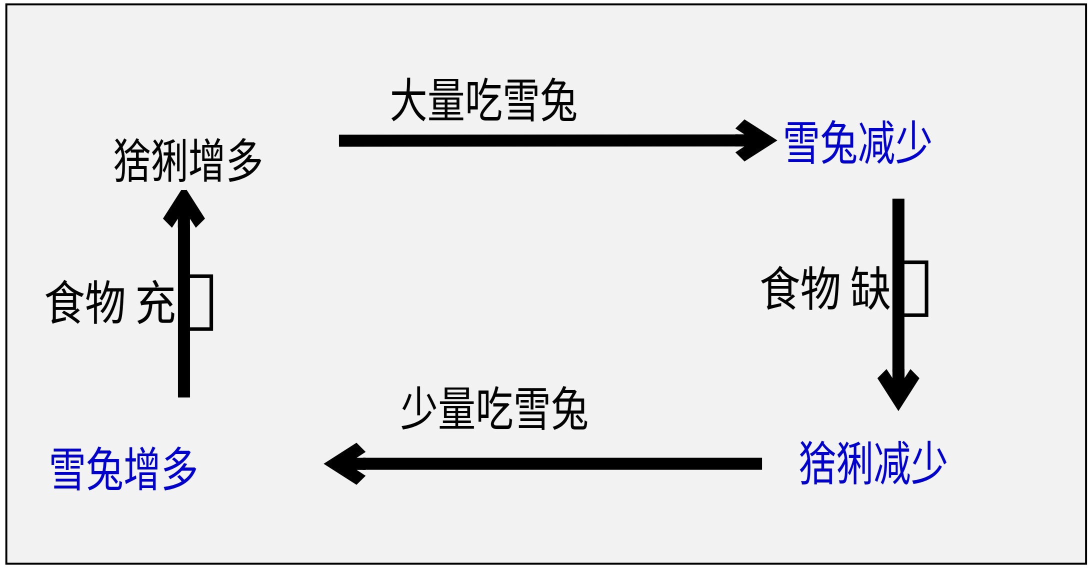
思考 1：甲状腺激素分泌的调节是循环因果关系吗?

在这个过程中，

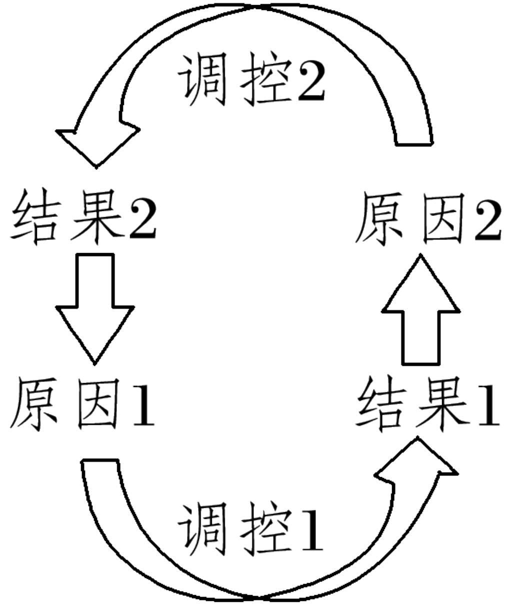
- TRH 和 TSH 含量增加是因，
- 甲状腺激素含量增加是果；
- 甲状腺激素含量增加又成为新的“因”，
- 经过反馈调节产生抑制 TRH 和 TSH 分泌的新的“果”，

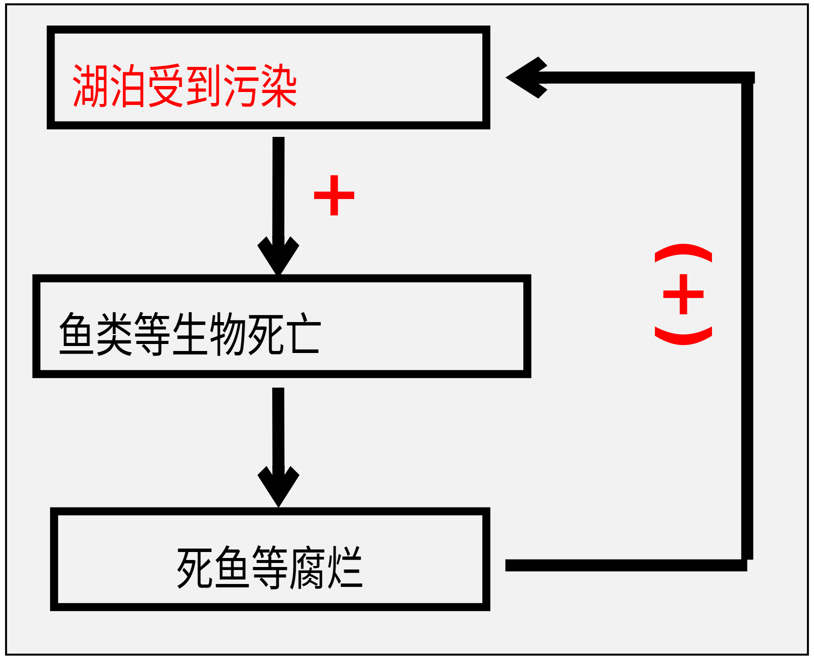
如此循环往复，以至无穷，使血液中的甲状腺激素含量维持在相对稳定的水平。





负反馈调节





正反馈调节

若结果 **2** 与原因 **1** 相反，

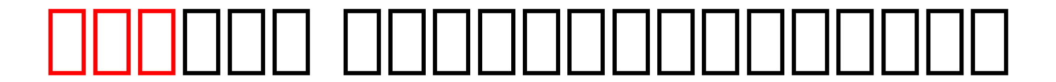
则属于负______反馈；

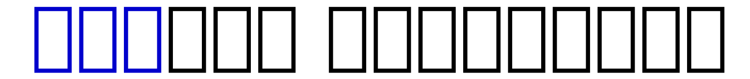
若结果 **2** 比原因 **1** 程度加强，

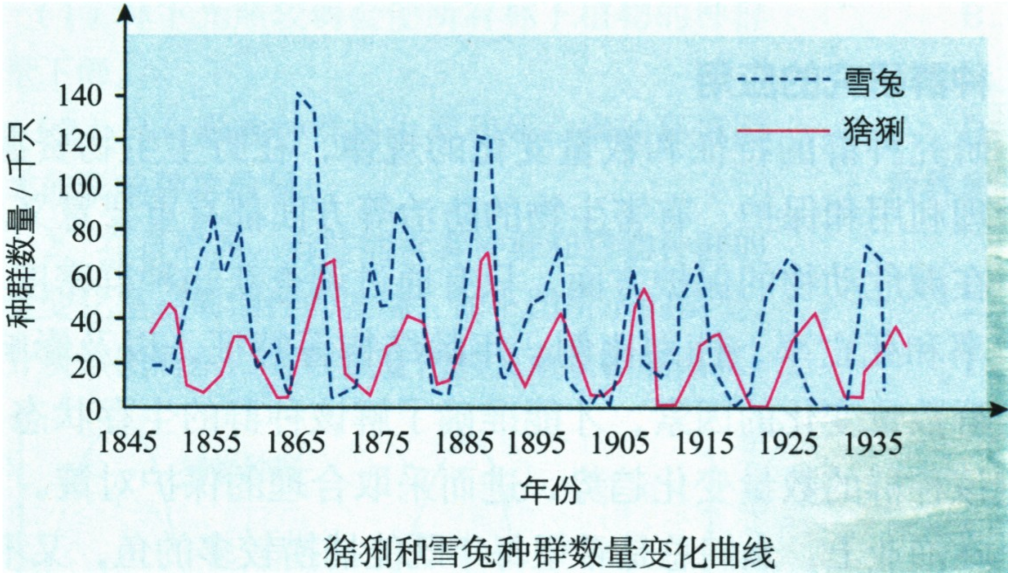
则属于正______反馈。

思考3. 人类活动中是否也能找到类似的因果循环例子？

负反馈调节：血糖平衡调节、水盐平衡调节等；
正反馈调节：排尿反射、分娩等。







讨论 **4.** 除猞猁外，影响雪兔种群数量变动的还有其他因素吗 **?**

① 非生物因素

② 还有其他捕食者、其他植食性动物的竞争、雪兔的食物丰欠等。

总结：种群外部的生物因素（不同种生物之间）

（1）捕食与被捕食关系

除顶级捕食者外，每种动植物都可能是其他某种生物的＿＿＿＿＿＿＿＿，每种动物都需要以其他生物为食，使各种生物＿＿＿＿＿＿＿＿＿控制在一定范围内。

捕食对象

种群数量

如果食物匮乏，动物种群会出现＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿和＿＿＿＿＿＿＿的现象。

出生率降低 死亡率升高

条件	繁殖力	产仔量
食物丰富的年份	正常繁殖	**3** 窝 / 只 **4~6** 幼仔 / 窝
食物不足的年份	**20%~30%** 成熟雌性个体不繁殖	下降

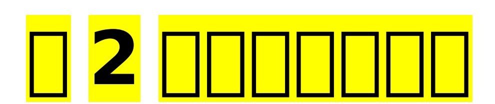
① 食物对种群数量的影响：

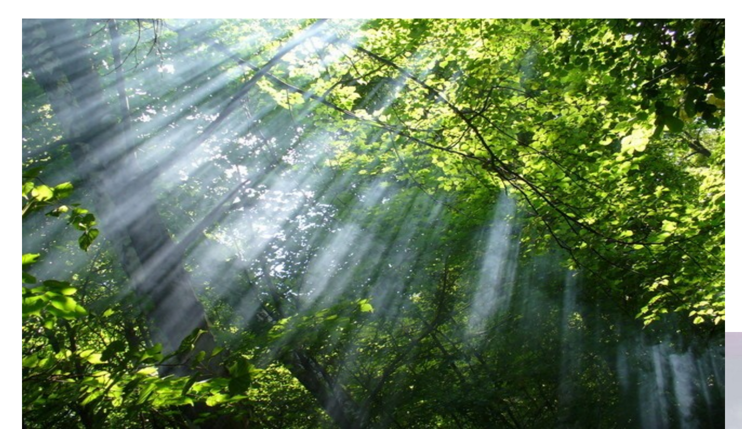
食物的增加可以使种群数量＿＿增加＿＿，K值＿＿增加＿＿；食物减少则种群数量＿＿减少＿＿，K值＿＿减小＿＿；若食物极度匮乏，种群可能消亡（即种群数量降为 0）。

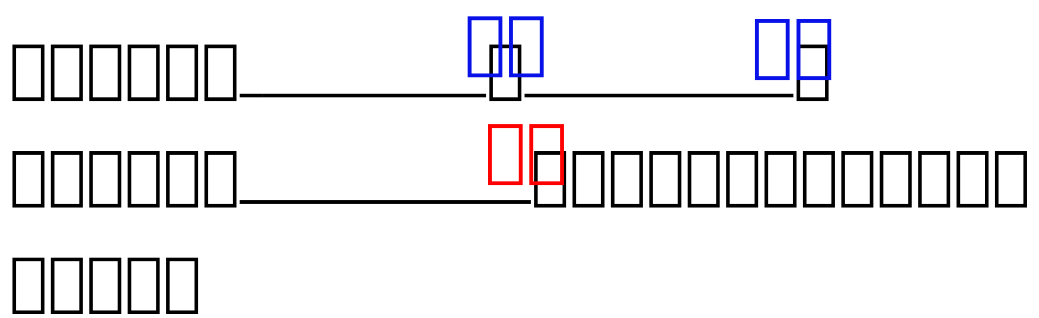
② 捕食性天敌对种群数量的影响：

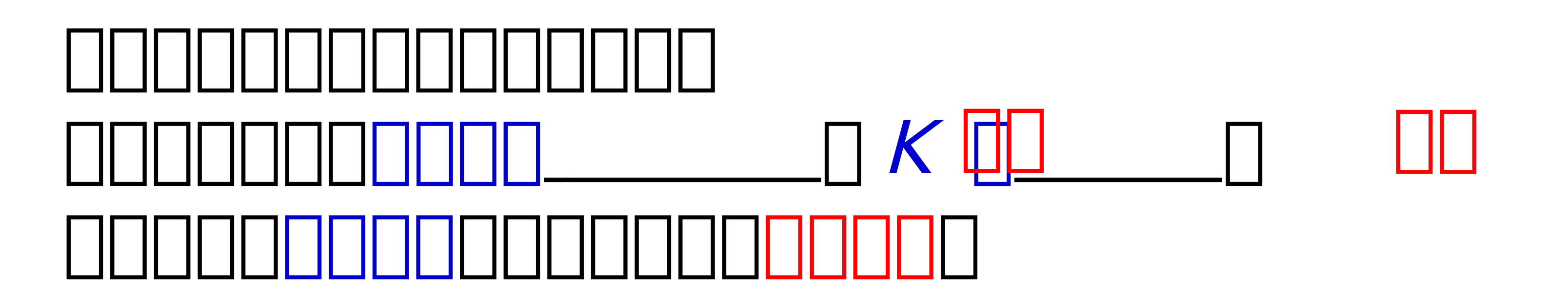
捕食性天敌增加则种群数量＿＿减少＿＿、K值＿＿减小＿＿，但一般情况下种群数量不会降为 0（因为捕食性天敌需要有食物来源保证自身存活）；

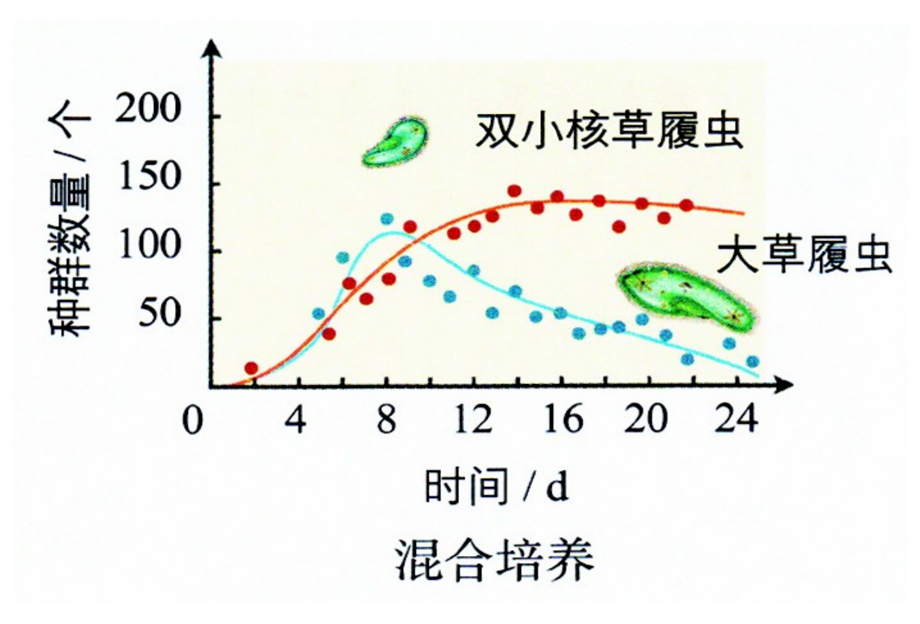
捕食性天敌减少则种群数量＿＿增加＿＿、K值＿＿增加＿＿。


2






K


种群数量 / 个
200
150
100
50
0
4
8
12
16
20
24
时间 / d
双小核草履虫
大草履虫
混合培养

（3）寄生关系

作为宿主的动物被寄生虫寄生，细菌或病毒引起传染病，也会影响种群的______和______等特征，进而影响种群的数量变化。出生率 死亡率

寄生者对宿主种群数量的影响：

寄生者可使宿主的种群数量______、K值 减少 ______，但宿主的种群数量一般不会降为 0 。减少

3．制约因素的类型

新冠病毒影响人口数量属于哪种?

（1）密度制约因素

① 概念：一般来说，食物和天敌等生物因素对种群数量的作用强度与该种群密度是相关的。

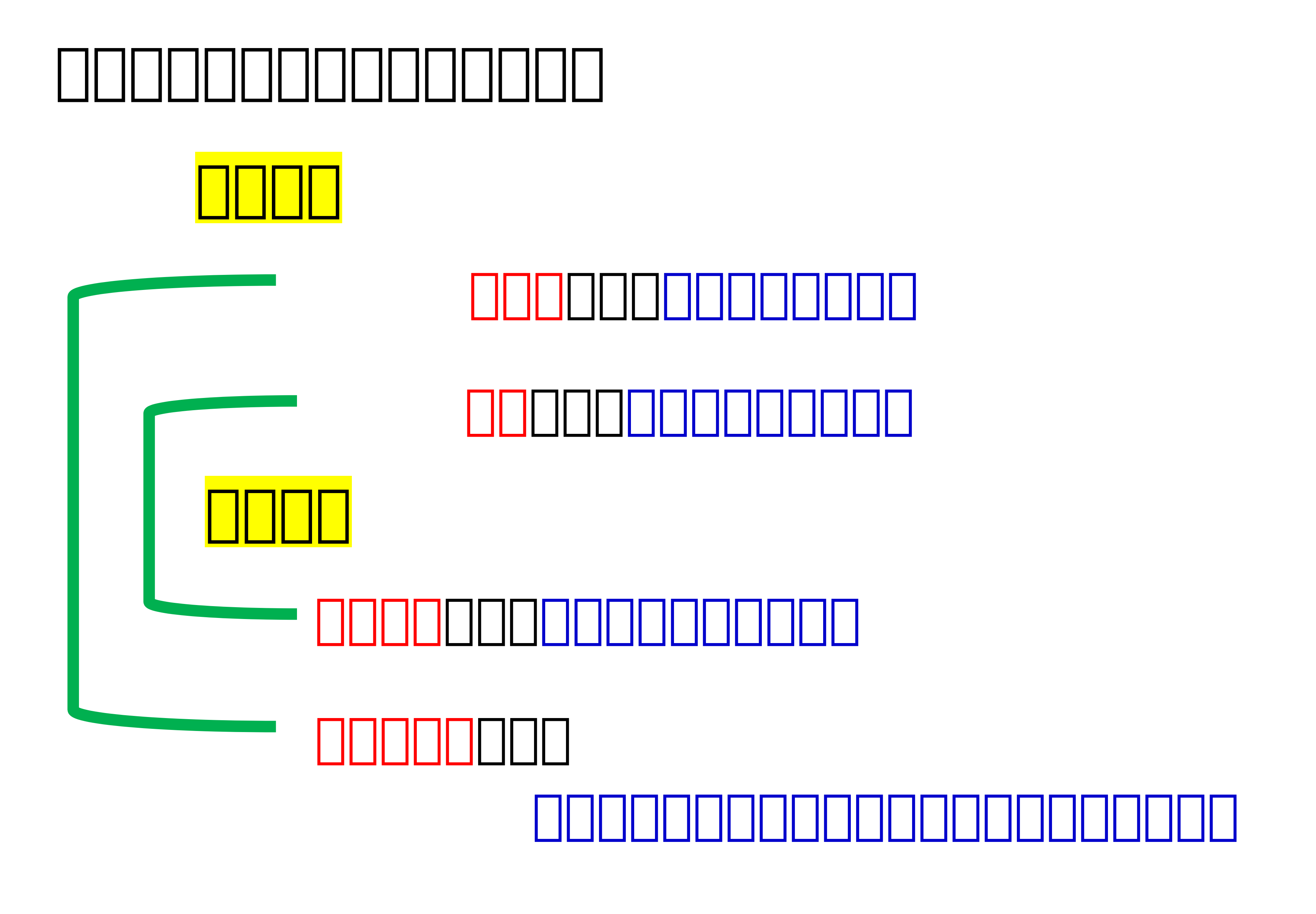
② 举例：同样是缺少食物，种群密度越 高， 该种群受食物短缺的影响就越________大。

（2）非密度制约因素

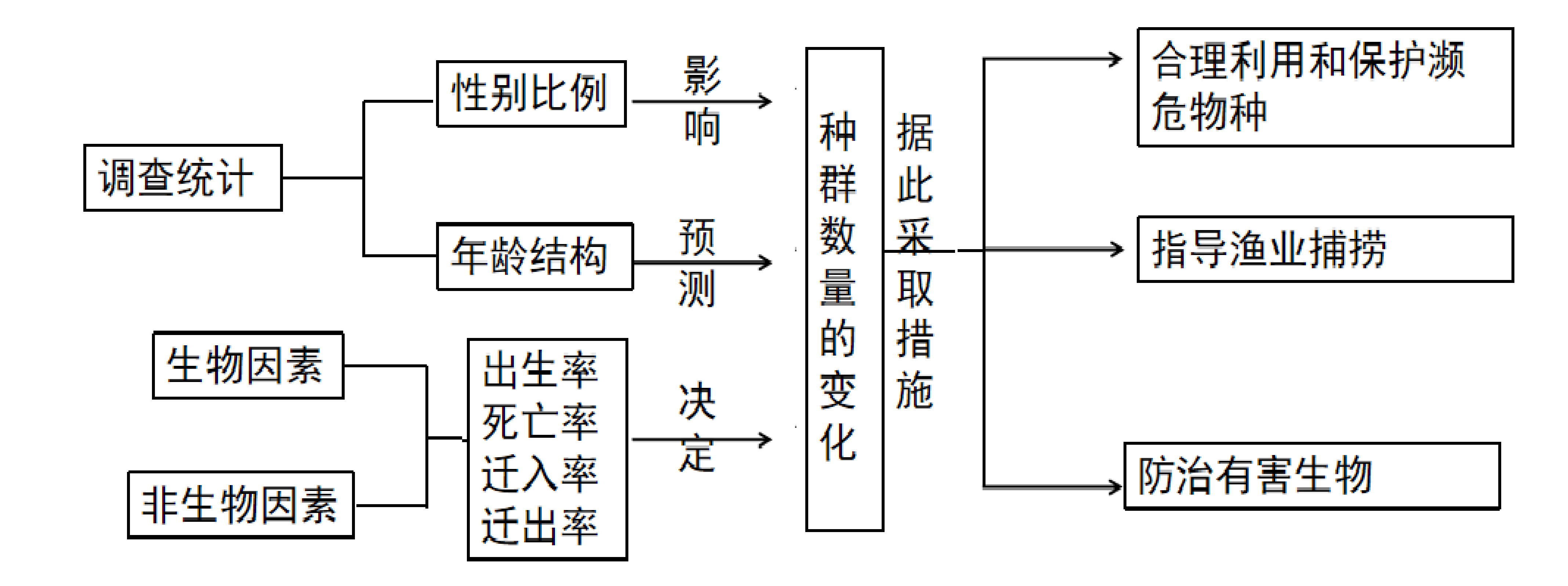
① 概念：气温和干旱等气候因素（非生物因素）以及地震、火灾等自然灾害，对种群的作用强度与种群密度无关。

② 举例：在遭遇寒流时，有些昆虫种群不论其种群密度高低，所有个体都会死亡。

【总结】影响种群数量变化的因素分类一：
非生物因素：阳光、温度、水等
生物因素：种内竞争、种间关系
分类二：
密度制约因素：食物，天敌，传染病等
非密度制约因素：
气温和干旱等气候因素以及地震、火灾等自然灾害



03 种群研究的应用



调查统计
性别比例
年龄结构
影响
预测
生物因素
非生物因素
出生率
死亡率
迁入率
迁出率
决定
种群数量的变化
据此采取措施
合理利用和保护濒危物种
指导渔业捕捞
防治有害生物

（2）对农林害虫的防治

物理防治
直接抓，如老鼠夹、粘蝇贴

化学防治
如果一味依赖喷洒农药的方法，既造成环境污染，又伤及害虫的天敌；

生物防治
有效保护或引入天敌生物，则有利于将害虫数量控制在较低的水平。

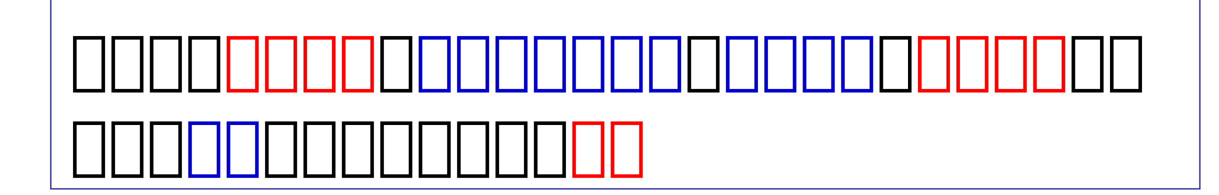
1. 濒危动物的保护：

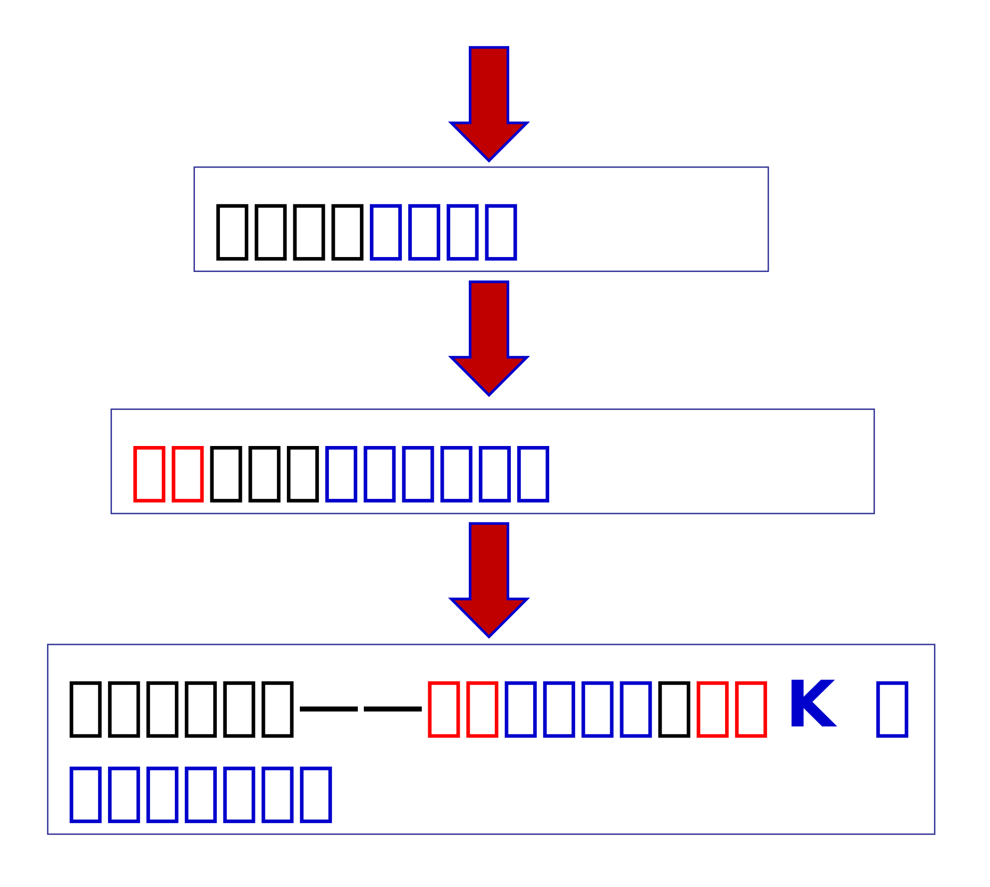
调查获知种群密度、出生率和死亡率、性别比例、年龄结构等特
征以及影响该种群数量变化的因素

了解种群生存状态

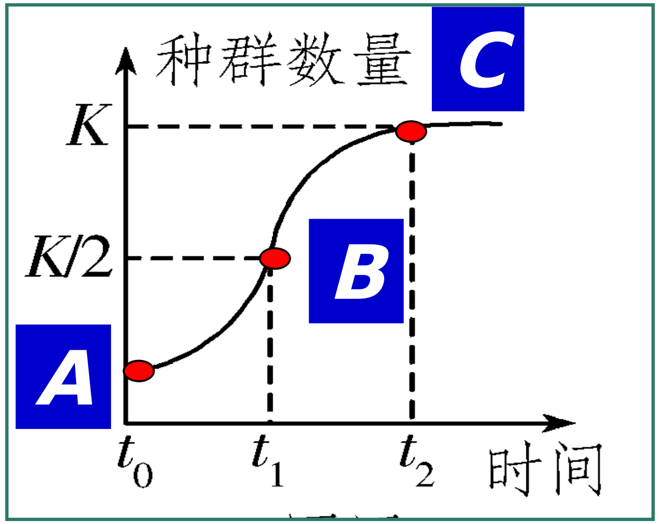
预测种群的数量变化趋势

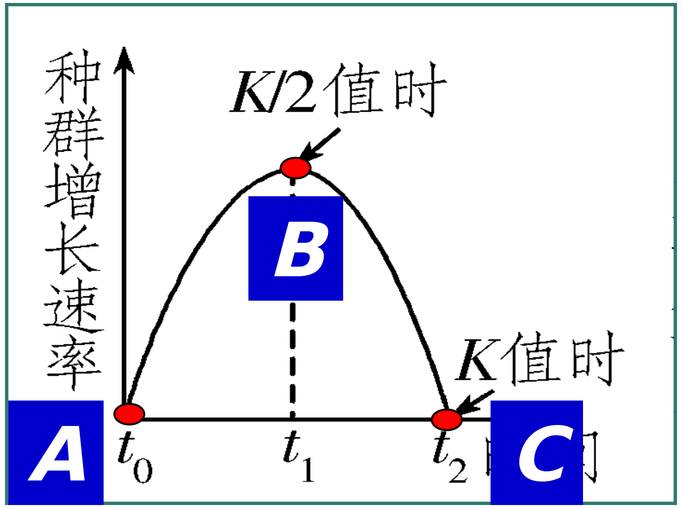
采取保护措施——降低环境阻力，提高 K 值
（环境容纳量）





2. 生物资源的利用——指导渔业捕捞





① 研究表明:

中等强度的捕捞（捕捞后使鱼的种群数量处在

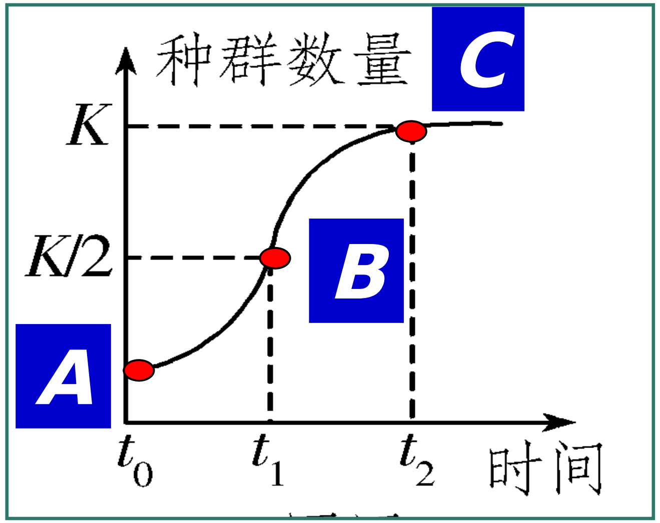
K/2 左右）有利于持续获得较大的鱼产量。

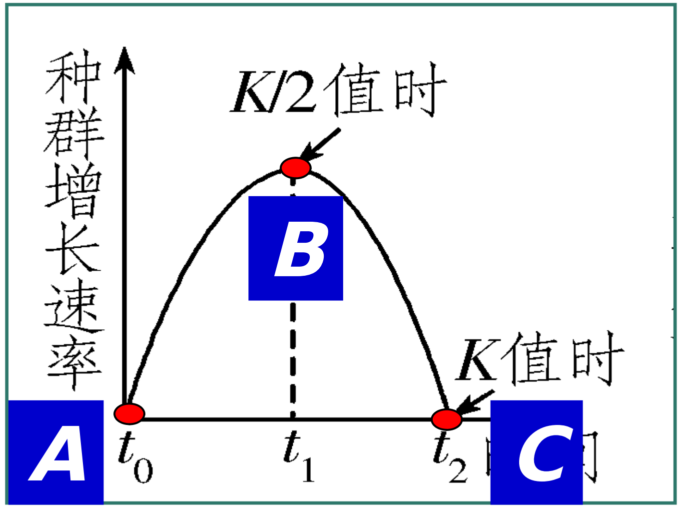
② 渔网网目不应过小，否则会影响来年渔业产量。

③“ 禁渔期 ”。

3. 有害生物的防治

何时防治？ 达到 **1/2K** 前





（**1**）鼠害防治

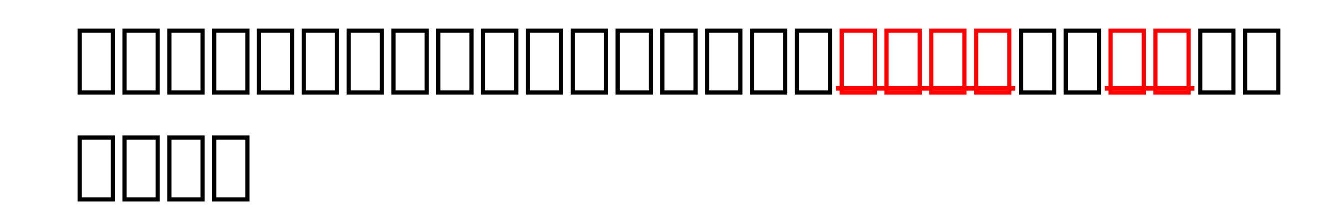
① 采用 化学 和 物理 的方法控制现存害鼠的种群数量；

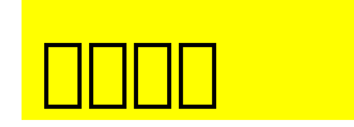
② 通过减少其获得 食物 的机会降低其环境容纳量，使鼠害得到有效防治。

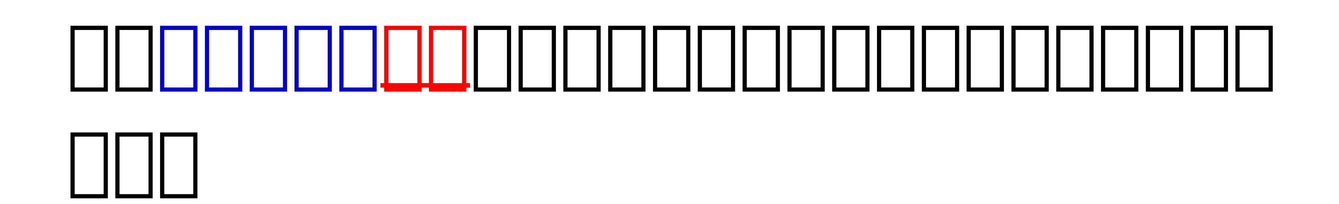
（2）对农林害虫的防治
化学防治
如果一味依赖喷洒农药的方法，既造成环境污染，又伤及害虫的天敌；

生物防治

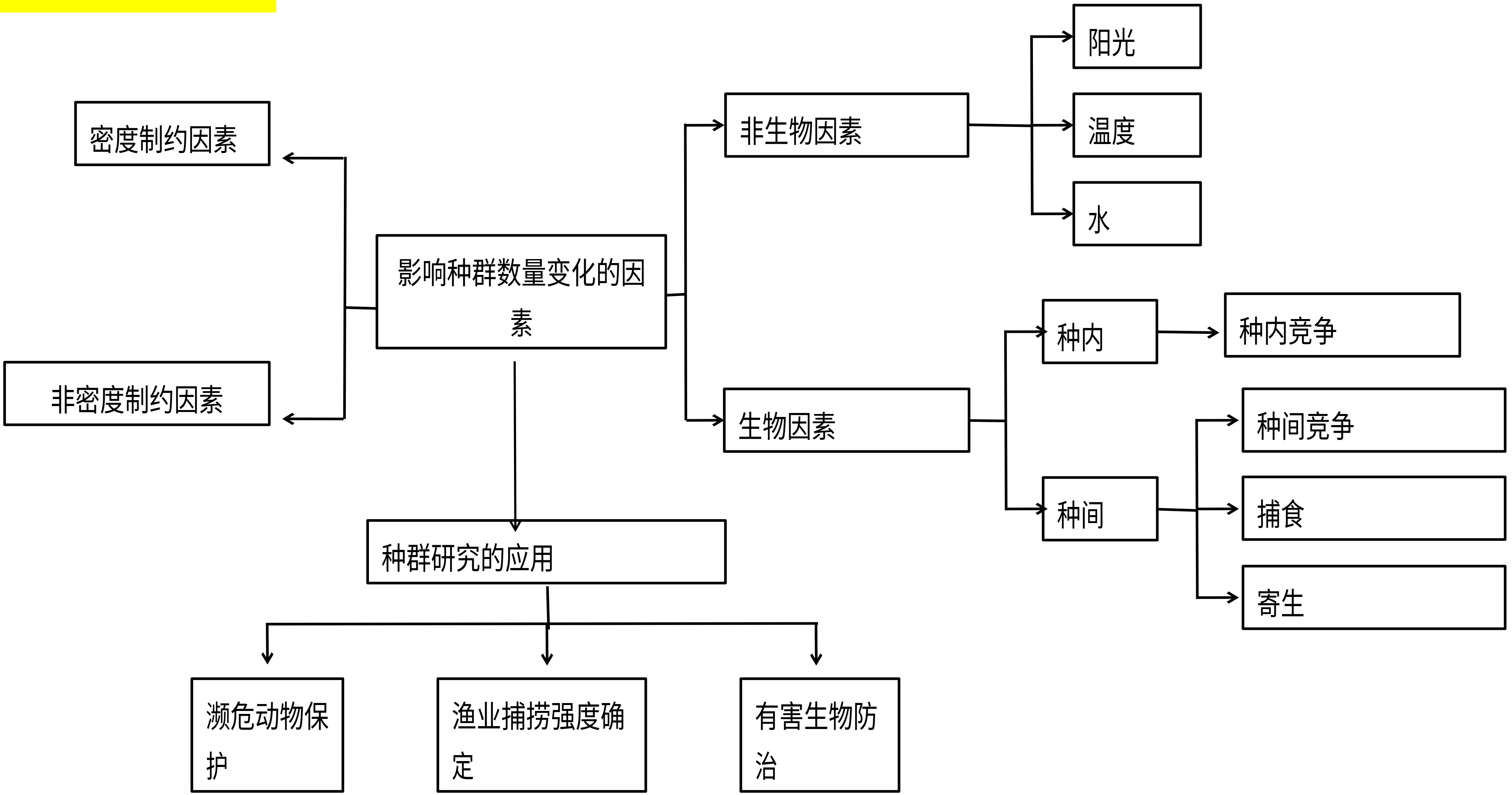
有效保护或引入天敌生物，则有利于将害虫数量控制在较低的水平。







【网络构建】



密度制约因素
非密度制约因素
影响种群数量变化的因素
非生物因素
阳光
温度
水
生物因素
种内
种内竞争
种间
种间竞争
捕食
寄生
种群研究的应用
濒危动物保护
渔业捕捞强度确定
有害生物防治

练习与应用

一、概念检测

1. 种群数量变化受环境因素的影响。据此判断下列表述是否正确。

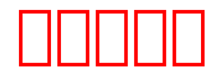
(1) 林下光照较弱会使所有林下植物的种群数量下降。 ( )

(2) 只有影响种群出生率和死亡率的环境因素才能影响种群数量。

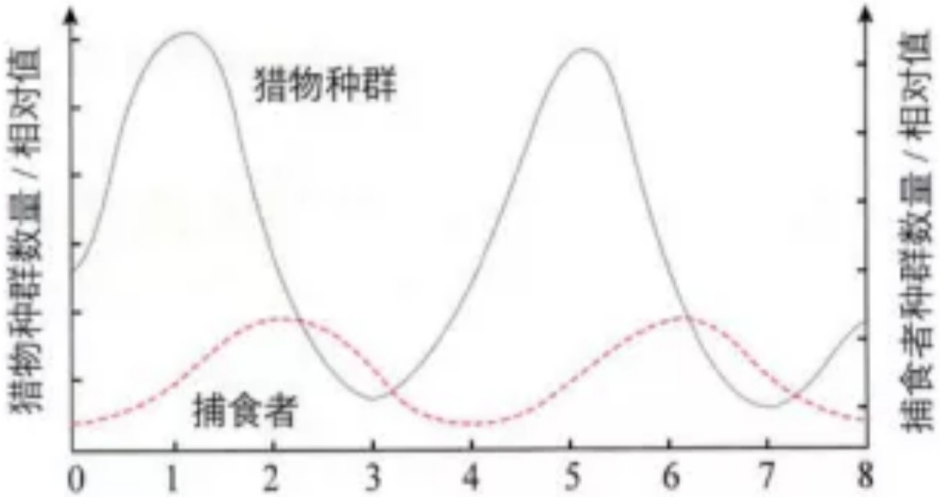
( )

×

×



2. 在自然界，有些捕食者种群和猎物种群的数量变化呈现周期性的波动，如下图所示的模型。请分析该图所示二者数量变化的关系及影响因素。

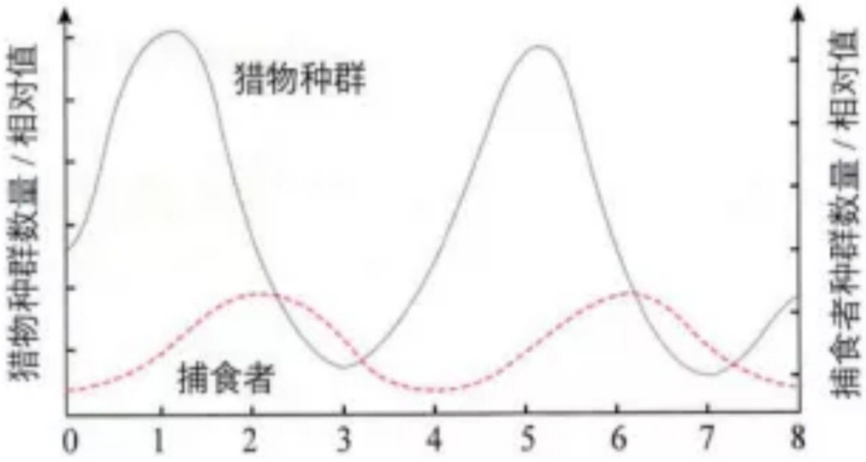


(1) 对这种现象合理的解释或概括是 （ D ）

A. 与种内竞争无关　　B. 二者总是此消彼长

C. 与植物种群数量无关　　D. 二者相互制约、互为因果

2. 在自然界，有些捕食者种群和猎物种群的数量变化呈现周期性的波动，如下图所示的模型。请分析该图所示二者数量变化的关系及影响因素。



(2) 捕食者种群和猎物种群的数量变化并不都符合该模型，对此不合理的解释是 (　　　　　　)

A. 该捕食者□群有多种猎物

B. 该猎物种群有多种捕食者

C. 猎物逃避捕食者的能力明显提高

D. 捕食者种群数量过小，不足以制约猎物种群增长